

## Série n°1

### Exercice n°1 :

- 1/ Calculer l'angle limite de réfraction pour un rayon lumineux qui passe de l'air au verre d'indice  $n = 1.5$ .
- 2/ Quel doit être l'angle d'incidence minimal pour qu'un rayon lumineux se propageant dans du verre ne puisse traverser dans l'air. Que devient ce rayon ?

### Exercice n°2 :

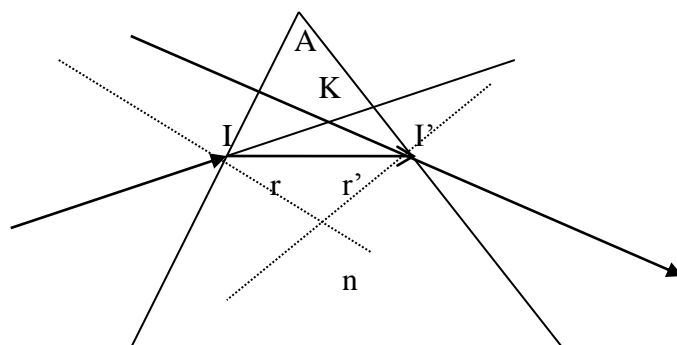
Deux glaces parallèles en verre d'indice  $n_1 = 1.4$  et d'épaisseur  $e_1 = 1.5$  cm, délimitent un espace d'épaisseur  $e_2 = 2$  cm, rempli d'eau d'indice  $n_2 = 4/3$ . L'air extérieur a un indice  $n_3 = 1$ . Un rayon incident se propage dans l'air, et tombe sur la première glace sous l'angle d'incidence de  $45^\circ$ .

En quel endroit ce rayon rencontrera-t-il l'écran placé à 20 cm au-delà de la dernière glace ?

### Exercice n°3 :

On appelle prisme un milieu transparent que nous supposons homogène et isotrope d'indice  $n$ , limité par deux dioptries plans non parallèles. On appelle arrête du prisme la droite selon laquelle se coupent les deux dioptries. Et plan de section principale tout plan perpendiculaire à l'arrête. La figure ci-dessous est faite dans un plan de section. Nous supposons que le prisme est baigné dans l'air d'indice 1. Un rayon incident (SI) est situé dans le plan de section principale, comme le montre la figure ci-dessous.

- 1/ Ecrire les lois de Snell-Descartes en I et I'.
- 2/ Calculer A en fonction de  $r$  et  $r'$ .
- 3/ La déviation du prisme et l'angle D que fait (IR) (lorsqu'il existe) avec (SI), calculer D en fonction de  $i$ ,  $i'$  et D.
- 4/ Montrer que, lorsque  $i$  varie, D passe par un minimum  $D_m$ . Exprimer alors  $n$  en fonction de A et  $D_m$ .



#### Exercice n°4 :

Considérons un prisme de verre d'indice  $n = 1.5$ , dont la section est triangle rectangle en B, ( $\widehat{BAC} = 60^\circ$ ). On pose sur la face AC un liquide d'indice de réfraction N. Un rayon arrive perpendiculairement à la face AB.

1/ Quelle doit être la valeur maximale de l'indice N du liquide pour qu'il y ait réflexion totale en I ?

2/ Le rayon peut-il alors sortir par la face BC ?

#### Exercice n°5 : (DS 2005)

On considère un prisme d'angle A et d'indice n, baignant dans l'air d'indice 1. Sur la face d'entrée du prisme, on pose un échantillon d'un matériau transparent d'indice inconnu N ( $N < n$ ), comme le montre la figure ci-dessous.

1/ Si l'angle A du prisme peut varier à partir de la loi de Descartes, donner l'intervalle où doit être compris cet angle A pour obtenir un rayon émergeant à la sortie (pas de réflexion totale), correspondant à un rayon incident rasant ( $i = 90^\circ$ ), dans les deux cas suivants :

- i. Lorsque l'échantillon d'indice N est posé sur la face d'entrée.
- ii. Lorsque l'on retire l'échantillon.

2/ a. Montrer que N, A, n et l'angle d'émergence  $i'$  sont liés par la relation suivante :

$$N = \sin(A) \sqrt{n^2 - \sin^2 i'} - \sin(i') \cos(A) \quad (\text{utiliser : } \sin(a-b) = \sin(a)\cos(b) - \cos(a)\sin(b))$$

b. Si:  $n = 1.6$ ,  $A = 60^\circ$ ,  $i' = 11^\circ$ . Calculer N.

c. On désire mesurer l'indice N de l'échantillon posé sur la face d'entrée et l'indice n du prisme d'angle  $A = 60^\circ$ . Aux rayons incidents rasants correspondant un angle d'émergence  $i' = 26^\circ,3$ , si l'on retire l'échantillon, cet angle devient  $i' = 42^\circ,3$ . Calculer les indices n et N.

